

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 1月17日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-009152

[ ST.10/C ]:

[ JP 2003-009152 ]

出 願 人

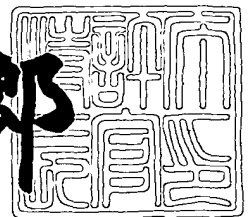
Applicant(s):

東芝ライテック株式会社

2003年 5月27日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3039804

【書類名】 特許願

【整理番号】 P00212003

【提出日】 平成15年 1月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05B 41/24

【発明の名称】 高圧放電ランプ点灯装置および照明装置

【請求項の数】 13

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝ライテック株式会社内

【氏名】 三田 一敏

【特許出願人】

【識別番号】 000003757

【氏名又は名称】 東芝ライテック株式会社

【代理人】

【識別番号】 100100516

【弁理士】

【氏名又は名称】 三谷 恵

【電話番号】 042-310-0657

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-276773

【出願日】 平成14年 9月24日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 051585

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

・【包括委任状番号】 0110738

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高圧放電ランプ点灯装置および照明装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 交流電圧を直流電圧に変換する整流平滑回路と；

前記整流平滑回路で得られた直流電圧に基づき共振回路を介して高圧放電ランプに高周波電力を供給するインバータ回路と；

前記高圧放電ランプのランプ電力が所定値になるように、所定の P W M 周波数の一周期において、前記高圧放電ランプの音響共鳴が発生しない第一安定窓内の第一点灯周波数と第二安定窓内の第二点灯周波数との比率を制御する P W M 制御回路と；

前記 P W M 制御回路で制御された比率で第一点灯周波数と第二点灯周波数とを切り替えて前記インバータ回路をスイッチング制御するインバータ制御回路と；  
を備えたことを特徴とする高圧放電ランプ点灯装置。

【請求項 2】 交流電圧を直流電圧に変換する整流平滑回路と；

前記整流平滑回路で得られた直流電圧に基づき共振回路を介して高圧放電ランプに高周波電力を供給するインバータ回路と；

前記高圧放電ランプのランプ電力が所定値になるように、所定の P W M 周波数の一周期において、前記高圧放電ランプの音響共鳴が発生しない第一安定窓内の第一点灯周波数と音響共鳴が発生する第二点灯周波数との比率を制御する P W M 制御回路と；

前記 P W M 制御回路で制御された比率で第一点灯周波数と音響共鳴が発生する前記第二点灯周波数とを切り替えて前記インバータ回路をスイッチング制御するインバータ制御回路と；

を備えたことを特徴とする高圧放電ランプ点灯装置。

【請求項 3】 前記第二点灯周波数を、前記共振回路の無負荷共振周波数と略一致させたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の高圧放電ランプ点灯装置。

【請求項 4】 前記高圧放電ランプの始動時には、前記共振回路の無負荷共振周波数近傍で動作させることを特徴とする請求項 3 記載の高圧放電ランプ点灯

・ 装置。

【請求項 5】 前記 P W M 制御回路は、所定の P W M 周波数の一周期において、前記音響共鳴が発生しない第一安定窓内の第一点灯周波数の比率を 1 0 0 % ～ 1 0 % の範囲に設定したことを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれか一記載の高圧放電ランプ点灯装置。

【請求項 6】 第一点灯周波数で点灯中のランプ電力  $W_1$  と第二点灯周波数で点灯中のランプ電力  $W_2$  との比を、 $W_1 / W_2 \geq 2.0$  としたことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一記載の高圧放電ランプ点灯装置。

【請求項 7】 前記 P W M 制御回路は、前記インバータ回路のスイッチングが行われたことを検出して動作を開始することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一記載の高圧放電ランプ点灯装置。

【請求項 8】 前記所定の P W M 周波数は、1 0 0 H z 以上かつ第一点灯周波数未満に設定したことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一記載の高圧放電ランプ点灯装置。

【請求項 9】 前記 P W M 制御回路および前記インバータ制御回路には、それぞれ個別の制御電源が構成され、前記インバータ制御回路の起動後に P W M 制御回路が動作開始することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか一記載の高圧放電ランプ点灯装置。

【請求項 1 0】 前記インバータ制御回路の制御電源は前記インバータ回路のスイッチングスナバ回路から供給され、前記 P W M 制御回路の制御電源は前記整流平滑回路の平滑コンデンサの充放電回路または前記共振回路から供給されることを特徴とする請求項 9 記載の高圧放電ランプ点灯装置。

【請求項 1 1】 前記 P W M 制御回路は、前記高圧放電ランプのランプ電圧が前記第一安定窓での単一点灯周波数におけるインバータ負荷特性での最大電力時のランプ電圧以下の範囲で P W M 制御を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 1 0 のいずれか一記載の高圧放電ランプ点灯装置。

【請求項 1 2】 前記共振回路の無負荷共振周波数を前記第一点灯周波数の 2 ～ 3 倍に設定し、前記 P W M 制御回路は、前記高圧放電ランプのランプ電圧が第二点灯周波数におけるインバータ負荷特性でのランプ電力所定値となるときの

ランプ電圧以下の範囲でPWM制御を行うことを特徴とする請求項1乃至11のいずれか一記載の高圧放電ランプ点灯装置。

【請求項13】 請求項1乃至請求項12のいずれか一の高圧放電ランプ点灯装置と；

前記高圧放電ランプ点灯装置で点灯される高圧放電ランプと；

前記高圧放電ランプが装着される器具本体と；

を備えたことを特徴とする照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、高圧放電ランプを高周波点灯する高圧放電ランプ点灯装置および照明装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、放電ランプ点灯装置は、LC共振型のインバータ回路を備え、放電ランプの始動時にはインバータ回路は高い周波数で発振を開始し、徐々に周波数を下げてLC共振回路の共振周波数に近づける。これにより、インバータ回路の二次電圧が上昇し、二次電圧が放電ランプの始動電圧に達すると放電ランプが放電開始して点灯する。一旦、放電ランプが点灯した後はインバータ回路の周波数をさらに低下させ、安定点灯周波数（点灯時の周波数）で放電ランプを連続点灯する。

【0003】

高圧放電ランプの場合は、グロー放電からアーク放電に移行して放電を開始する特性を有することから、アーク放電移行のために所定時間、高い二次電圧を印加する必要がある。そこで、インバータ回路の前段に設けられた昇圧回路により、高圧放電ランプの始動時には、点灯時よりも高い出力電圧値に制御するようにしている（特許文献1参照）。また、高圧放電ランプの点灯時には、昇圧回路の出力電圧によってランプ電力が定格電力値付近になるように調整している。

【0004】

一方、高圧放電ランプには音響共鳴を発生する周波数領域があることから、始動時および点灯時には音響共鳴が起こらない安定窓の周波数で点灯することが行

、われている。そして、放電ランプの放電容器の真球度を0.53～0.84、内径2.0～6.0mmの球形に形成し、音響共鳴を起こさせない複数個の周波数領域（安定窓）を有する高圧放電ランプを提供している（特許文献2参照）。

【0005】

【特許文献1】 特開平2000-58284号公報

【0006】

【特許文献2】 特開平2002-42732号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、高圧放電ランプの始動時には昇圧回路によって点灯時よりも高い電圧をインバータ回路に供給しており、また、高圧放電ランプの点灯時には、昇圧回路の出力電圧の調整によりランプ電力を定格電力値付近に制御するので、高圧放電ランプの高周波点灯には昇圧回路が必要となる。従って、コストアップや大型化の原因となっている。

【0008】

本発明の目的は、昇圧回路を用いることなくランプ電力を適正に制御できる高圧放電ランプ点灯装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】 請求項1の発明に係る高圧放電ランプ点灯装置は、交流電圧を直流電圧に変換する整流平滑回路と；前記整流平滑回路で得られた直流電圧に基づき共振回路を介して高圧放電ランプに高周波電力を供給するインバータ回路と；前記高圧放電ランプのランプ電力が所定値になるように、所定のPWM周波数の一周期において、前記高圧放電ランプの音響共鳴が発生しない第一安定窓内の第一点灯周波数と第二安定窓内の第二点灯周波数との比率を制御するPWM制御回路と；前記PWM制御回路で制御された比率で第一点灯周波数と第二点灯周波数とを切り替えて前記インバータ回路をスイッチング制御するインバータ制御回路と；を備えたことを特徴とする。

【0010】

本発明および以下の発明において、特に指定しない限り用語の定義および技術的意味は以下による。整流平滑回路は、例えばダイオードブリッジの整流器に平

- 滑コンデンサを並列接続して構成され、商用の交流電圧を直流電圧に変換するものであれば、全波整流型、倍電圧整流型、部分平滑型等のいずれでも良い。インバータ回路は、整流平滑回路で得られた直流電圧に基づき共振回路を介して高圧放電ランプに高周波電力を供給するものであり、例えば2個のスイッチ素子を有し、整流平滑回路からの直流電圧を入力として2個のスイッチ素子を交互にインバータ制御回路よりオンオフ制御して出力側に高周波電圧を出力するハーフブリッジ型で構成され、インバータ回路の出力側に接続された高圧放電ランプに共振回路を介して高周波電力を供給する。ハーフブリッジ型のほか、定電流プッシュプル型、一石式、フルブリッジ式のインバータ回路であってもよい。

## 【 0 0 1 1 】

高圧放電ランプは、水銀ランプ、メタルハライドランプ、高圧ナトリウムランプなどを示し、また、発光管にアルミナ管を用いたセラミック放電ランプも含む。共振回路はインダクタおよびコンデンサで構成され、インバータ回路から入力される高周波電圧の周波数に応じて、共振回路の共振周波数付近で高電圧を発生させる。

## 【 0 0 1 2 】

PWM制御回路は、高圧放電ランプの音響共鳴が発生しない第一安定窓の第一点灯周波数と第二安定窓内の第二点灯周波数との比率を制御するものであり、高圧放電ランプのランプ電力が所定値になるように、第一安定窓の第一点灯周波数と第二安定窓内の第二点灯周波数との比率を決定する。一般的な方法として遅相領域で点灯させる場合には点灯周波数が高い場合にはランプ電力は小さくなり点灯周波数が低い場合にはランプ電力は大きくなるので、高い周波数の比率を大きくするとランプ電力を低くでき、低い周波数の比率を大きくするとランプ電力を高くできる。

## 【 0 0 1 3 】

インバータ制御回路は、第一安定窓内の第一点灯周波数および第二安定窓内の第二点灯周波数でインバータ回路をスイッチング制御する。第一点灯周波数と第二安定窓内の点灯周波数との比率は、PWM制御回路で決定された比率とする。

## 【 0 0 1 4 】



- ・ 本発明によれば、第一安定窓内の第一点灯周波数と第二安定窓内の第二点灯周波数で点灯される比率を調整してランプ電力を制御するので昇圧回路が必要なくなり、コストダウンや装置の簡素化、小型化が図れる。

【 0 0 1 5 】

請求項 2 の発明に係る高圧放電ランプ点灯装置は、交流電圧を直流電圧に変換する整流平滑回路と；前記整流平滑回路で得られた直流電圧に基づき共振回路を介して高圧放電ランプに高周波電力を供給するインバータ回路と；前記高圧放電ランプのランプ電力が所定値になるように、所定の P W M 周波数の一周期において、前記高圧放電ランプの音響共鳴が発生しない第一安定窓内の第一点灯周波数と音響共鳴が発生する第二点灯周波数との比率を制御する P W M 制御回路と；前記 P W M 制御回路で制御された比率で第一点灯周波数と音響共鳴が発生する前記第二点灯周波数とを切り替えて前記インバータ回路をスイッチング制御するインバータ制御回路と；を備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

本発明は、請求項 1 の発明の第二安定窓の第二点灯周波数に代えて、音響共鳴が発生する第二点灯周波数を用いて P W M 制御を行い高圧放電ランプのランプ電力を所定値に制御するようにしたものである。

【 0 0 1 7 】

P W M 制御回路で二つの点灯周波数の P W M 制御を行う場合には、一方の点灯周波数が安定窓の点灯周波数である場合には、他方の点灯周波数が音響共鳴が発生する点灯周波数であってもアークの曲がりやちらつきを発生しない。本発明によれば、高圧放電ランプが少なくとも一つ以上の安定窓領域を持つ場合には、P W M 制御によるランプ電力一定制御が可能となるので、適用範囲が広がる。また、第一安定窓内の第一点灯周波数でのランプ電流が第二点灯周波数でのランプ電流より大きい方が高圧放電ランプのアークの曲がりやちらつきが発生しにくく、そのように設定することが好ましい。

【 0 0 1 8 】

請求項 3 の発明に係る高圧放電ランプ点灯装置は、請求項 1 または 2 の発明において、前記第二点灯周波数を、前記共振回路の無負荷共振周波数と略一致させ

たことを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

本発明は、請求項 1 または 2 の発明において、第二点灯周波数を共振回路の無負荷共振周波数と略一致させたものである。本発明によれば、請求項 1 または 2 の発明の効果に加え、ランプ電力が低く高圧放電ランプが立ち消えしそうな場合でも十分に高い二次電圧を発生できるので、高圧放電ランプを立ち消えさせることなく安定に点灯できる。

【 0 0 2 0 】

請求項 4 の発明に係る高圧放電ランプ点灯装置は、請求項 3 の発明において、前記高圧放電ランプの始動時には、前記共振回路の無負荷共振周波数近傍で動作させることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

本発明は、高圧放電ランプの始動時には共振回路の無負荷共振周波数近傍の好ましくは遅相周波数領域で発振を開始し、ランプ電力が低く抑制される安定窓周波数側において、その周波数を共振回路の共振周波数と一致させることで高圧を発生し高圧放電ランプを始動させるようにしたものである。本発明によれば、高圧放電ランプの始動直後は、点灯周波数はランプ電力が低く制御される安定窓周波数側にいるので、始動直後においても安定窓内周波数であり、アークの湾曲などで高圧放電ランプの発光管にストレスを与えることがない。

【 0 0 2 2 】

請求項 5 の発明に係る高圧放電ランプ点灯装置は、請求項 2 乃至 4 のいずれか一の発明において、前記 PWM 制御回路は、所定の PWM 周波数の一周期において、前記音響共鳴が発生しない第一安定窓内の第一点灯周波数の比率を 1 0 0 % ~ 1 0 % の範囲に設定したことを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

本発明は、請求項 2 乃至 4 のいずれか一の発明において、音響共鳴が発生しない第一安定窓内の第一点灯周波数と音響共鳴が発生する第二点灯周波数との比率を、1 0 0 % ~ 1 0 % の範囲に設定したものである。高圧放電ランプの真球度により音響共鳴による影響が異なる。高圧放電ランプの形状の真球度が大きいほど

安定窓の点灯周波数の比率が小さくて良い特性を有する。真球度が0.6以上の場合には、安定窓の点灯周波数の比率は10%程度で良いことから、第一安定窓内の第一点灯周波数の比率を100%~10%の範囲とする。本発明によれば、高圧放電ランプの種類や特性に応じて第一安定窓内の第一点灯周波数の比率を設定し、高圧放電ランプを安定点灯することができる。

## 【0024】

請求項6の発明に係る高圧放電ランプ点灯装置は、請求項1乃至5のいずれか一の発明において、第一点灯周波数で点灯中のランプ電力 $W_1$ と第二点灯周波数で点灯中のランプ電力 $W_2$ との比を、 $W_1/W_2 \geq 2.0$ としたことを特徴とする。

## 【0025】

本発明では、 $W_1/W_2 \geq 2.0$ としたので、より少ないPWM変化幅にてランプ電力の平均値を一定化できる。第一安定窓で点灯する割合を増加させることができるので、より安定点灯が可能となる。

## 【0026】

請求項7の発明に係る高圧放電ランプ点灯装置は、請求項1乃至6のいずれか一の発明において、前記PWM制御回路は、前記インバータ回路のスイッチングが行われたことを検出して動作を開始することを特徴とする。

## 【0027】

本発明は、PWM制御回路は、インバータ回路のスイッチングが行われた後に動作開始するようにしたものである。本発明によれば、PWM制御回路はインバータ回路の発振開始後、高圧放電ランプが安定点灯した後に動作するので、高圧放電ランプが安定点灯に至るまでのランプ電力変化を理想的に行うことができる。

## 【0028】

請求項8の発明に係る高圧放電ランプ点灯装置は、請求項1乃至7のいずれか一の発明において、前記所定のPWM周波数は、100Hz以上かつ第一点灯周波数未満に設定したことを特徴とする。

## 【0029】

本発明は、PWM周波数は、100Hz以上かつ第一点灯周波数未満に設定したものである。本発明によれば、PWM周波数を100Hz以上としたので、ランプ電流のリプルに対して視感度が応答せず、ちらつきを感じさせない。また、第一点灯周波数未満としたのでランプ電力を適切に制御できる。

## 【0030】

請求項9の発明に係る高圧放電ランプ点灯装置は、請求項1乃至8のいずれか一の発明において、前記PWM制御回路および前記インバータ制御回路には、それぞれ個別の制御電源が構成され、前記インバータ制御回路の起動後にPWM制御回路が動作開始することを特徴とする。

## 【0031】

本発明は、PWM制御回路およびインバータ制御回路にはそれぞれ個別の制御電源を供給し、インバータ制御回路の起動後にPWM制御回路が動作開始するようにしたものである。高圧放電ランプの始動した直後においては、点灯周波数の大きさによっては高圧放電ランプに供給できる電力が少ない場合がある。始動直後に高圧放電ランプへの供給電力が少ない場合には、電極の加熱が十分でなく電極スパッタが発生することがある。そこで、インバータ制御回路により高圧放電ランプを始動し、電極の加熱が十分に行われた後にPWM制御回路を起動する。インバータ制御回路やPWM制御回路の動作タイミングは、それぞれ個別の制御電源の立ち上がりで管理する。

## 【0032】

本発明によれば、PWM制御回路の制御電源はインバータ制御回路の発振開始後に供給されて動作することになるので、高圧放電ランプの安定点灯までのランプ電力が理想的に変化する。

## 【0033】

請求項10の発明に係る高圧放電ランプ点灯装置は、請求項9の発明において、前記インバータ制御回路の制御電源は前記インバータ回路のスイッチングスナバ回路から供給され、前記PWM制御回路の制御電源は前記整流平滑回路の平滑コンデンサの充放電回路または前記共振回路から供給されることを特徴とする。

## 【0034】

- ・ インバータ回路のスイッチングスナバ回路として接続されたコンデンサはスイッチングに同期して充放電する。このときに流れる電流を用いインバータ制御回路の電源を構成する。一方、整流平滑回路の平滑コンデンサで電源を構成すると、
- ・ インバータ回路での消費電力が大きくなってから P W M 制御回路の動作に十分な電源を確保できる程度に平滑コンデンサが充放電するので、ランプ電力が比較的大きくなった後に P W M 制御回路を起動させることができる。また共振回路のコンデンサの電流を P W M 制御回路の制御電源とすることも可能である。この場合は、共振回路のコンデンサの電流は始動パルス発生時に大電流が流れるため容易に P W M 制御回路を起動させてしまうので遅延回路を設けることになる。

【 0 0 3 5 】

本発明によれば、高圧放電ランプ点灯装置を構成する回路からインバータ制御回路や P W M 制御回路の制御電源を供給することができるので、回路構成を複雑にすることなく制御電源を安定的に供給できる。

【 0 0 3 6 】

請求項 1 1 の発明に係る高圧放電ランプ点灯装置は、請求項 1 乃至 1 0 のいずれか一の発明において、前記 P W M 制御回路は、前記高圧放電ランプのランプ電圧が前記第一安定窓での単一点灯周波数におけるインバータ負荷特性での最大電力時のランプ電圧以下の範囲で P W M 制御を行うことを特徴とする。

【 0 0 3 7 】

L C 共振型インバータを一定周波数で動作させると、あるランプ電圧値で最大電力となり、負荷短絡および二次開放状態にてランプ電力が零となる負荷カーブを有する。

【 0 0 3 8 】

第一安定窓内の第一点灯周波数においては、ランプ電圧が高くなるほど進相発振に至りインバータ回路のスイッチングロスで効率が悪化する場合がある。そこで、高圧放電ランプのランプ電圧が第一安定窓内の第一点灯周波数におけるインバータ負荷特性での最大電力時の電圧以下の範囲で P W M 制御を行い、それ以上のランプ電圧を有する高圧放電ランプを点灯する場合には、点灯周波数が高い第

、二安定窓の点灯周波数で点灯させる。

【 0 0 3 9 】

本発明によれば、高いランプ電圧を有する高圧放電ランプを点灯しても P W M 制御中に進相発振することが防止でき、スイッチングロスで効率が悪化することを防止できる。

【 0 0 4 0 】

請求項 1 2 の発明に係る高圧放電ランプ点灯装置は、請求項 1 乃至 1 1 のいずれか一の発明において、前記共振回路の無負荷共振周波数を前記第一安定窓内の第一点灯周波数の 2 ～ 3 倍に設定し、前記 P W M 制御回路は、前記高圧放電ランプのランプ電圧が第二点灯周波数におけるインバータ負荷特性でのランプ電力所定値となるときのランプ電圧以下の範囲で P W M 制御を行うことを特徴とする。

【 0 0 4 1 】

高圧放電ランプの無負荷共振周波数が高圧放電ランプの点灯時の発振周波数の 2 ～ 3 倍の間となるように共振回路のインダクタおよびコンデンサを設定すると、第一安定窓内の第一点灯周波数においてもランプ電圧が高くなってもインバータのスイッチング波形は 3 次共振状態となり、進相発振に至ることがない。そこで、第一安定窓内の第一点灯周波数におけるインバータ負荷特性での最大電力時のランプ電圧以上のランプ電圧を有する高圧放電ランプであっても P W M 制御を行う。この場合、P W M 制御回路は、高圧放電ランプのランプ電圧が第二点灯周波数におけるインバータ負荷特性でのランプ電力所定値となるときのランプ電圧以下の範囲で P W M 制御を行う。これは、第二点灯周波数におけるインバータ負荷特性でのランプ電力所定値となるときのランプ電圧以上とすると、ランプ電力を所定値に制御できなくなるからである。

【 0 0 4 2 】

本発明によれば、第一安定窓内の第一点灯周波数におけるインバータ負荷特性での最大電力時のランプ電圧以上のランプ電圧を有する高圧放電ランプであっても P W M 制御を行うことができ、P W M 制御の範囲を広くすることができる。

【 0 0 4 3 】

請求項 1 3 の発明に係る照明装置は、請求項 1 乃至請求項 1 2 のいずれか一の

- ・ 高圧放電ランプ点灯装置と；前記高圧放電ランプ点灯装置で点灯される高圧放電ランプと；前記高圧放電ランプが装着される器具本体と；を備えたことを特徴とする。本発明によれば、請求項 1 乃至請求項 1 2 のいずれか一の効果を有する照明装置が得られる。

【 0 0 4 4 】

【発明の実施の形態】 本発明の実施の形態を説明する。図 1 は本発明の第 1 の実施の形態に係る高圧放電ランプ点灯装置 1 1 の構成図、図 2 は本発明の第 1 の実施の形態で使用する高圧放電ランプ 1 2 の一例の説明図である。

【 0 0 4 5 】

図 2 において、高圧放電ランプ 1 2 は発光管 1 3 にアルミナ管を使用したセラミック放電ランプであり、発光管 1 3 は透光性アルミナより構成される。セラミック放電ランプの発光管 1 3 は、一般の高圧放電ランプ 1 2 の発光管に使われている石英ガラスより、封入物である金属ハロゲン化物に対して化学的および熱的に安定である。発光管 1 3 は、内部が真真空に保持された外管 1 4 に収納され、外管 1 4 の一端部に口金 1 5 が設けられる。口金 1 5 の先端部 1 5 a とネジ部 1 5 b との間に高圧放電ランプ点灯装置 1 1 から高周波電圧が印加される。

【 0 0 4 6 】

このような高周波点灯用に設計された高圧放電ランプの発光管 1 3 の真球度は 0. 5 3 ~ 0. 8 4 であり、音響共鳴を起こさせない複数の周波数領域（安定窓）を有する。例えば、2 0 W 用に設計されたセラミックメタルハライドランプでは、発光管 1 3 内の電極間距離 3. 6 mm で内径 6 mm を有し、主な安定窓は、0 k H z ~ 2 0 k H z、4 0 k H z ~ 5 0 k H z、8 0 k H z ~ 8 8 k H z である。

【 0 0 4 7 】

次に、そのような高圧放電ランプ 1 2 を点灯する高圧放電ランプ点灯装置 1 1 について説明する。図 1 は高圧放電ランプ点灯装置 1 1 のブロック構成図である。交流電源 1 6 からの交流電圧は、高圧放電ランプ点灯装置 1 1 の整流平滑回路 1 7 に入力され直流電圧に変換される。整流平滑回路 1 7 で得られた直流電圧はインバータ回路 1 8 に入力され、インバータ回路 1 8 のスイッチ素子のオンオフ

により高周波電圧に変換されて共振回路 1 9 を介して高圧放電ランプ 1 2 に高周波電力を供給する。

#### 【 0 0 4 8 】

インバータ回路 1 8 は、2 個のスイッチ素子を有し整流平滑回路 1 7 からの直流電圧を入力として 2 個のスイッチ素子を交互にオンオフ制御して出力側に高周波電圧を出力するハーフブリッジ型で構成される。また、共振回路 1 9 はインダクタおよびコンデンサで構成され、高圧放電ランプ 1 2 の始動時において、インバータ回路 1 8 から入力される高周波電圧の周波数に応じて、共振回路 1 9 の共振周波数付近で高電圧を発生させ高圧放電ランプ 1 2 を点灯させる。

#### 【 0 0 4 9 】

PWM制御回路 2 0 は、ランプ電力検出回路 2 1 で検出された高圧放電ランプ 1 2 のランプ電力を入力し、そのランプ電力が所定値になるように高圧放電ランプ 1 2 の音響共鳴が発生しない第一安定窓内の第一点灯周波数と第二安定窓内の点灯周波数との比率を PWM制御する。インバータ制御回路 2 2 は、所定の PWM周波数で第一安定窓内の第一点灯周波数と第二安定窓内の点灯周波数とを切り替えてインバータ回路 1 8 をスイッチング制御する。ここで、PWM制御回路 2 0 はインバータ回路 1 8 のスイッチングが行われたことを検出して動作を開始する。これは、PWM制御回路 2 0 の制御電源は、インバータ回路 1 8 の発振開始後に供給されるからである。これにより、始動から安定点灯に至るまでのランプ電力を変化させることができる。

#### 【 0 0 5 0 】

図 3 は、2 0 W用に設計されたセラミックメタルハライドランプの正弦波点灯時における安定窓の説明図である。図 3 に示すように、音響共鳴を起こさせない複数の周波数領域（安定窓）として、0 k H z ~ 2 0 k H z、4 0 k H z ~ 5 0 k H z、8 0 k H z ~ 8 8 k H z の周波数領域を有している。いま、4 0 k H z ~ 5 0 k H z を第一安定窓とし、8 0 k H z ~ 8 8 k H z を第二安定窓に選定したとする。そして、第一安定窓の中央値である 4 5 k H z を第一点灯周波数とし、第二安定窓の中央値である 8 4 k H z を第二点灯周波数に選択する。そうすると、PWM制御回路 2 0 は、高圧放電ランプ 1 2 のランプ電力が所定値になるよ



うに、この第一点灯周波数 4 5 k H z と第二点灯周波数 8 4 k H z で動作する時間の比率を決定する。

## 【 0 0 5 1 】

図 4 は、PWM 周波数のある一周期  $T$  における第一点灯周波数 4 5 k H z と第二点灯周波数 8 4 k H z との比率の説明図であり、図 5 はランプ電力と点灯周波数との特性図である。図 4 に示すように、所定の PWM 周期  $T$  内では、第一点灯周波数 4 5 k H z のランプ電流と第二点灯周波数 8 4 k H z のランプ電流とが混在しており、この第一点灯周波数 4 5 k H z と第二点灯周波数 8 4 k H z で動作する時間の比率を変化させる。これは、図 5 に示すように、点灯周波数が低い第一点灯周波数 4 5 k H z ではランプ電力  $W_{45}$  が大きく、点灯周波数が高い第二点灯周波数 8 4 k H z ではランプ電力  $W_{84}$  が小さくなるので、第一点灯周波数 4 5 k H z と第二点灯周波数 8 4 k H z で動作する時間の比率を変化させることによってランプ電力を調整できるからである。

## 【 0 0 5 2 】

ここで、所定の PWM 周期  $T$  を定める PWM 周波数は、1 0 0 H z 以上かつ第一点灯周波数未満に設定する。PWM 周波数を 1 0 0 H z 以上とするのは、ランプ電流のリプルに対して視感度が応答せず、ちらつきを感じないようにするためである。また、第一点灯周波数未満とするのは、ランプ電力を適切に制御できるようにするためである。

## 【 0 0 5 3 】

以上の説明では、第一点灯周波数を 4 5 k H z とし第二点灯周波数を 8 4 k H z とした場合について説明したが、第一点灯周波数を 1 8 k H z とし第二点灯周波数を 4 5 k H z としても良いし、第一点灯周波数を 1 8 k H z とし第二点灯周波数を 8 4 k H z としても良い。

## 【 0 0 5 4 】

図 6 は、第 1 の実施の形態での無負荷時におけるインバータ回路 1 8 の二次電圧と周波数との特性図である。第 1 の実施の形態では、第二安定窓内での点灯周波数 8 4 k H z を共振回路 1 9 の無負荷共振周波数と略一致させる。ランプ電力が小さくなる周波数 8 4 k H z を共振回路 1 9 の無負荷共振周波数と略一致させ

るので、ランプ電力が小さく高圧放電ランプ 1 2 が立ち消えしそうな場合でも、十分に高い二次電圧を発生できる。従って、高圧放電ランプ 1 2 を立ち消えさせることなく安定に点灯できる。

## 【 0 0 5 5 】

また、高圧放電ランプ 1 2 の始動時には、第二安定窓内の周波数で、かつ共振回路 1 9 の無負荷共振周波数近傍および遅相周波数で動作させる。共振回路 1 9 の遅相周波数領域で発振開始し、共振回路 1 9 の共振周波数（点灯周波数 8 4 k H z 付近の周波数）で高圧を発生し、高圧放電ランプ 1 2 を始動させる。始動直後においては、周波数は点灯周波数 8 4 k H z 付近であるので、始動直後においても安定窓内周波数であり、アークの湾曲などで高圧放電ランプ 1 2 の発光管 1 3 にストレスを与えることがない。

## 【 0 0 5 6 】

以上の説明では、PWM制御回路 2 0 で行う PWM制御の点灯周波数は、いずれも安定窓の周波数（4 5 k H z、8 4 k H z）を用いるようにしたが、一方の点灯周波数を安定窓以外の音響共鳴が発生する周波数を用いてもよい。この場合、その音響共鳴を起こす周波数は安定窓の点灯周波数より高い周波数とする。例えば、第一安定窓内の第一点灯周波数 4 5 k H z を選択したときは、音響共鳴を起こす第二点灯周波数としてそれより高い 9 0 k H z 以上を選択する。

## 【 0 0 5 7 】

図 7 は、放電容器の真球度が 0. 5 3 ~ 0. 8 4、内径 2. 0 ~ 6. 0 m m の球形の高圧放電ランプに対して、第一安定窓内の第一点灯周波数が 4 5 k H z、第二点灯周波数が 9 0 k H z（非安定窓）の場合の第一安定窓内の第一点灯周波数と音響共鳴が発生する第二点灯周波数との比率（安定窓周波数比率）（％）と、ランプ電圧  $V_L$ 、ランプ電力  $W_L$  との特性図である。

## 【 0 0 5 8 】

図 7 に示すように、安定窓周波数比率が 0 % ~ 1 0 % のとき（音響共鳴を起こす点灯周波数 9 0 k H z が 1 0 0 % ~ 9 0 % 含むとき）は、ランプ電圧  $V_L$  が急峻に変化する特性を示すが、安定窓周波数比率が 1 0 % 以上ではランプ電圧  $V_L$  はほぼ一定の特性を有する。また、ランプ電力  $W_L$  は安定窓周波数比率が 1 0 %

- ・ 以上でほぼ一定の特性を示す。このことから、放電容器の真球度が 0.53 ~ 0.84、内径 2.0 ~ 6.0 mm の球形の高圧放電ランプについては、安定窓周波数比率を 100 % ~ 10 % の範囲に設定することができる。

## 【 0 0 5 9 】

図 8 は、放電容器の真球度が 0.53 未満の高圧放電ランプに対して、第一安定窓内の第一点灯周波数が 45 kHz で第二点灯周波数を 75 kHz ~ 110 kHz まで変化させたときの安定限界比率 (%) の特性図である。第二点灯周波数が 75 kHz ~ 82 kHz のときは安定限界比率は 80 % ~ 65 % であり、安定窓周波数 45 kHz を 80 % ~ 65 % 含む必要有りであることを示している。同様に、第二点灯周波数が 86 kHz ~ 110 kHz のときは安定限界比率は 55 % ~ 10 % であり、安定窓周波数 45 kHz を 55 % ~ 10 % 含む必要有りであることを示している。なお、第二点灯周波数が 82 kHz ~ 86 kHz のときは安定限界比率は 0 % であり、安定窓周波数 45 kHz は 0 % であっても良いことを示している。これは、82 kHz ~ 86 kHz の周波数は測定に用いた高圧放電ランプの第二安定窓であるからである。このように、放電容器の真球度が 0.53 未満の高圧放電ランプについては、音響共鳴を起こす第二点灯周波数によって安定窓周波数比率が異なってくるが、第二点灯周波数を 100 kHz 以上として、第二点灯周波数で動作しているときのランプ電力を小さく設定した場合には、安定窓周波数比率を 10 % とすることができる。このことから、第二点灯周波数は LC の共振点付近にこだわらずランプが立ち消えしない範囲で高く設定してもよく安定窓周波数比率を 100 % ~ 10 % の範囲に設定することができる。

## 【 0 0 6 0 】

また、第一点灯周波数でのランプ電力  $W_1$  と第二点灯周波数でのランプ電力  $W_2$  との比を、 $W_1 / W_2 \geq 2.0$  とすると、より少ない PWM 変化幅にてランプ電力を一定化できる。すなわち、第一安定窓で点灯する割合を増加させるので、より安定点灯が可能となる。

## 【 0 0 6 1 】

次に、PWM 制御回路 20 およびインバータ制御回路 22 の制御電源について説明する。PWM 制御回路 20 およびインバータ制御回路 22 には、それぞれ個

- 別の制御電源が構成されるようにする。そして、インバータ制御回路 2 2 の起動後に PWM 制御回路 2 0 を動作開始させる。

## 【 0 0 6 2 】

PWM 制御回路 2 0 は、ランプ電力検出回路の検出値に従い、ランプ電圧が一定値以上になると、高い周波数の第二安定窓の周波数または第二点灯周波数を選択するので、PWM 制御回路 2 0 が動作していても高圧放電ランプの始動は可能である。一方、高圧放電ランプの始動した直後において第二点灯周波数が選択されていると、高圧放電ランプに供給できる電力が少ない場合がある。始動直後に高圧放電ランプへの供給電力が少ない場合には、電極の加熱が十分でなく電極スパッタが長時間継続することがある。

## 【 0 0 6 3 】

そこで、インバータ制御回路 2 2 により高圧放電ランプを始動し、第一安定窓周波数で高圧放電ランプを安定点灯させた後に PWM 制御回路 2 0 を起動する。そして、インバータ制御回路 2 2 や PWM 制御回路 2 0 の動作タイミングは、それぞれ個別の制御電源の立ち上がりで管理する。

## 【 0 0 6 4 】

図 9 はインバータ制御回路 2 2 の制御電源の説明図である。図 9 では、インバータ制御回路 2 2 の制御電源をインバータ回路 1 8 のスイッチングスナバ回路 2 7 から供給するようにしたものを示している。インバータ回路 1 8 の 2 個のスイッチ素子 S 1、S 2 の直列接続点にはスイッチングスナバ回路 2 7 が設けられている。スイッチングスナバ回路 2 7 はコンデンサ C 1 で構成され、スイッチ素子 S 1、S 2 のオンオフ動作時の電圧立ち上がりに傾きを持たせることでスイッチングロス低減を図る。そして、インバータ制御回路 2 2 の制御電源を取り出すためにダイオード D 1、D 2 を介してコンデンサ C 2 が設けられている。スイッチングスナバ回路 2 7 はインバータ回路 1 8 のスイッチング素子 S 1 がオン、S 2 がオフしてスイッチング素子 S 2 に電圧が印加されるとコンデンサ C 1 およびコンデンサ C 2 に電荷が充電されコンデンサ C 2 の両端に電圧が発生する。このことから、コンデンサ C 2 の電圧発生でインバータ制御回路 2 2 の動作タイミングのトリガとすることができる。従って、インバータ制御回路 2 2 は発振開始後に

- ・ 起動することになる。なお、インバータ制御回路は抵抗 R 1 によりスイッチング素子 S 1、S 2 の発振を起動させ、以降、スイッチングスナバ回路 2 7 より安定的に制御電源を得る。

## 【 0 0 6 5 】

図 1 0 は PWM 制御回路 2 0 の制御電源の説明図である。図 1 0 では、PWM 制御回路 2 0 の制御電源を整流平滑回路 1 7 の平滑コンデンサの充放電回路 2 8 から供給するようにしたものを示している。整流平滑回路 1 7 はダイオード D 1 1、D 1 2 で交流電源 1 6 からの交流を直流に整流し、平滑コンデンサ C 1 1、C 1 2、C 1 3 で平滑する。そして、PWM 制御回路 2 0 の制御電源を取り出すためにダイオード D 1 3、D 1 4 を介してコンデンサ C 1 4 が設けられている。整流平滑回路 1 7 の平滑コンデンサ C 1 1、C 1 2、C 1 3 の充放電電流は、インバータ回路 1 8 の消費電流が大きくなってから増加するので、コンデンサ C 1 4 の電圧もインバータ回路 1 8 の消費電流が大きくなってから PWM 制御回路の起動に十分な大きさの電圧を発生する。従って、コンデンサ C 1 4 から供給できる制御電源はインバータ回路 1 8 の消費電流が大きくなってから供給可能となり、PWM 制御回路 2 0 の動作タイミングのトリガとすることができる。つまり、PWM 制御回路 2 0 はインバータ回路 1 8 の負荷となる高圧放電ランプの消費電力が比較的大きくなった後に起動することになる。

## 【 0 0 6 6 】

ここで、PWM 制御回路 2 0 の制御電源を整流平滑回路 1 7 の平滑コンデンサの充放電回路 2 8 から供給することに代えて、共振回路 1 9 のコンデンサの電流を PWM 制御回路 2 0 の制御電源とすることも可能である。この場合は、共振回路 1 9 のコンデンサの電流は始動時に立ち上がるので PWM 制御回路の動作を遅らせるために遅延回路を設けることになる。このように、高圧放電ランプ点灯装置を構成する回路からインバータ制御回路 2 2 や PWM 制御回路 2 0 の制御電源を供給することができるので、回路構成を複雑にすることなく制御電源を安定的に供給できる。

## 【 0 0 6 7 】

次に、PWM 制御回路 2 0 で PWM 制御を行う範囲について説明する。点灯中

- に進相発振することを防止するために、PWM制御回路20は、高圧放電ランプのランプ電圧が第一安定窓内の第一点灯周波数におけるインバータ負荷特性での最大電力時のランプ電圧以下の範囲でのみPWM制御を行う。最大電力以上では第二点灯周波数でのみ動作させる。

## 【0068】

図11は、インバータ回路18の負荷特性曲線の特性図である。縦軸はランプ電力WLであり横軸はランプ電圧VLであり、第一安定窓内の第一点灯周波数の45kHzで動作させたときの45kHz特性曲線S1、第二安定窓の点灯周波数または第二点灯周波数の84kHz（無負荷共振周波数）で動作させたときの84kHz特性曲線S2を示している。第一安定窓内の第一点灯周波数45kHzで動作させた場合においては、45kHz特性曲線S1に沿った特性となり、図12に示すように、ランプ電圧VLが高くなり100Vを超えた150Vや200Vでは進相発振に至っている。

## 【0069】

そこで、図13に示すように、高圧放電ランプのランプ電圧VLが第一安定窓内の第一点灯周波数におけるインバータ負荷特性での最大電力時のランプ電圧（100V）以下の範囲でPWM制御を行う。図13では、50V～100Vの間においてPWM制御を行う場合を示している。PWM制御回路20が動作開始するランプ電力レベルを17W程度に設定すると、V11の間ではPWM制御回路20が動作／不動作を繰り返すため、17W程度の一定電力領域が現れる。ランプ電圧50V～100VでPWM制御回路20が理想的に動作する。そして、最大電力時のランプ電圧（100V）以上のランプ電圧VLでは、84kHz特性曲線S2に沿って制御する。つまり、点灯周波数が高い第二安定窓の点灯周波数または第二点灯周波数で制御する。これにより、点灯中に進相発振することが防止でき、スイッチングロスで効率が悪化することを防止できる。

## 【0070】

ここで、共振回路19の無負荷共振周波数を第一安定窓内の第一点灯周波数45kHzの2～3倍に設定した場合には、ランプ電圧VLが高くなっても3次共振状態となり進相発振とはならないので遅相スイッチングが可能となる。

## 【 0 0 7 1 】

図 1 4 は、無負荷共振周波数を第一安定窓内の第一点灯周波数 4 5 k H z の 2 ～ 3 倍に設定した場合のインバータ回路 1 8 の負荷特性曲線の特性図である。縦軸はランプ電力 W L であり横軸はランプ電圧 V L であり、第一安定窓内の第一点灯周波数の 4 5 k H z で動作させたときの 4 5 k H z 特性曲線 S 1、第二点灯周波数の 1 0 0 k H z （無負荷共振周波数）で動作させたときの 1 0 0 k H z 特性曲線 S 3 を示している。第一安定窓内の第一点灯周波数 4 5 k H z で動作させた場合においては、4 5 k H z 特性曲線 S 1 に沿った特性となり、図 1 5 に示すように、ランプ電圧 V L が高くなり 1 0 0 V を超えた 1 5 0 V や 2 0 0 V ではスイッチング電流は 3 次共振状態となり、進相発振に至ることがない。

## 【 0 0 7 2 】

そこで、第一安定窓内の第一点灯周波数におけるインバータ負荷特性での最大電力時の電圧 1 0 0 V 以上のランプ電圧を有する高圧放電ランプを点灯する場合であっても P W M 制御を行う。1 0 0 k H z 特性曲線 S 3 は、ランプ電圧 V L が 1 7 0 V になるとランプ電力所定値となる。従って、P W M 制御回路 2 0 での P W M 制御の上限はランプ電圧 V L が 1 7 0 V までとなる。これ以上のランプ電圧 V L では、ランプ電力を所定値に制御できなくなる不具合が生じる。このように、無負荷共振周波数を第一安定窓内の第一点灯周波数 4 5 k H z の 2 ～ 3 倍に設定すると、第一安定窓内の第一点灯周波数におけるインバータ負荷特性での最大電力時のランプ電圧以上のランプ電圧を有する高圧放電ランプであっても P W M 制御を行うことができ、P W M 制御の範囲を広くすることができる。

## 【 0 0 7 3 】

図 1 6 は本発明の第 2 の実施の形態に係る照明装置の説明図である。第 1 の実施の形態の高圧放電ランプ点灯装置 1 1 は、高圧放電ランプ 1 2 が装着される器具本体 2 3 と共に照明装置を構成する。図 1 6 に示すように、高圧放電ランプ 1 2 は器具本体 2 3 のソケット 2 4 に装着され、高圧放電ランプ点灯装置 1 1 により点灯される。点灯した高圧放電ランプ 1 2 からの光は、前面側の反射板 2 5 で反射され前面ガラス 2 6 を介して照射される。この第 2 の実施の形態の照明装置によれば、第 1 の実施の形態における高圧放電ランプ点灯装置 1 1 の効果を有す

る照明装置が得られる。

【 0 0 7 4 】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明の請求項 1 の発明によれば、第一安定窓内の第一点灯周波数と第二安定窓内の点灯周波数で点灯される比率を調整してランプ電力を制御するので昇圧回路が必要なくなり、コストダウンや装置の簡素化、小型化が図れる。請求項 2 の発明によれば、高圧放電ランプが少なくとも一つ以上の安定窓領域を持つ場合には、PWM 制御によるランプ電力一定制御が可能となるので適用範囲が広がる。請求項 3 の発明によれば、請求項 1 または 2 の発明の効果に加え、ランプ電力が低く高圧放電ランプが立ち消えしそうな場合でも十分に高い二次電圧を発生できるので、高圧放電ランプを立ち消えさせることなく安定に点灯できる。請求項 4 の発明によれば、高圧放電ランプの始動直後は、点灯周波数はランプ電力が低く制御される安定窓周波数側にいるので、始動直後においても安定窓内周波数であり、アークの湾曲などで高圧放電ランプの発光管にストレスを与えることがない。

【 0 0 7 5 】

請求項 5 の発明によれば、高圧放電ランプの種類や特性に応じて第一安定窓内の第一点灯周波数の比率を設定し、高圧放電ランプを安定点灯することができる。請求項 6 の発明によれば、 $W1/W2 \geq 2.0$ としたので、より少ない PWM 変化幅にてランプ電力を一定化できる。第一安定窓で点灯する割合を増加させることができるので、より安定点灯が可能となる。

【 0 0 7 6 】

請求項 7 の発明によれば、PWM 制御回路はインバータ回路の発振開始後、高圧放電ランプが安定点灯した後に動作するので、高圧放電ランプが安定点灯に至るまでのランプ電力変化を理想的に行うことができる。

【 0 0 7 7 】

請求項 8 の発明によれば、PWM 周波数を 100 Hz 以上としたので、ランプ電流のリップルに対して視感度が応答せず、ちらつきを感じさせない。また、インバータ回路の第一安定窓周波数未満としたのでランプ電力を適切に制御できる。



【 0 0 7 8 】

請求項 9 の発明によれば、P W M 制御回路の制御電源はインバータ制御回路の発振開始後に供給されて動作することになるので、高圧放電ランプの安定点灯までのランプ電力が理想的に変化する。請求項 1 0 の発明によれば、高圧放電ランプ点灯装置を構成する回路からインバータ制御回路や P W M 制御回路の制御電源を供給することができるので、回路構成を複雑にすることなく制御電源を安定的に供給できる。

【 0 0 7 9 】

請求項 1 1 の発明によれば、高いランプ電圧を有する高圧放電ランプを点灯しても P W M 制御中に進相発振することが防止でき、スイッチングロスで効率が悪化することを防止できる。請求項 1 2 の発明によれば、第一安定窓内の第一点灯周波数におけるインバータ負荷特性での最大電力時のランプ電圧以上のランプ電圧を有する高圧放電ランプであっても P W M 制御を行うことができ、P W M 制御の範囲を広くすることができる。請求項 1 3 の発明によれば、請求項 1 乃至請求項 1 2 のいずれか一の効果を有する照明装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態に係る高圧放電ランプ点灯装置の構成図。

【図 2】 本発明の第 1 の実施の形態で使用する高圧放電ランプの一例の説明図。

【図 3】 2 0 W 用に設計されたセラミックメタルハライドランプにおける安定窓の説明図。

【図 4】 P W M 周波数のある一周期 T における第一点灯周波数 4 5 k H z と第二点灯周波数 8 4 k H z との比率の説明図。

【図 5】 ランプ電力と点灯周波数との特性図。

【図 6】 本発明の第 1 の実施の形態での無負荷時におけるインバータ回路の二次電圧と周波数との特性図。

【図 7】 安定窓周波数比率とランプ電圧およびランプ電力との特性図。

【図 8】 真球度が小さい高圧放電ランプの安定限界比率と第二点灯周波数

．との特性図。

【図 9】 インバータ制御回路の制御電源の説明図。

【図 1 0】 PMW制御回路の制御電源の説明図。

【図 1 1】 インバータ回路の負荷特性曲線の特性図。

【図 1 2】 進相発振の特性図。

【図 1 3】 PWM制御の一例の説明図。

【図 1 4】 無負荷共振周波数を第一安定窓内の第一点灯周波数の 2 ～ 3 倍に設定した場合のインバータ回路の負荷特性曲線の特性図。

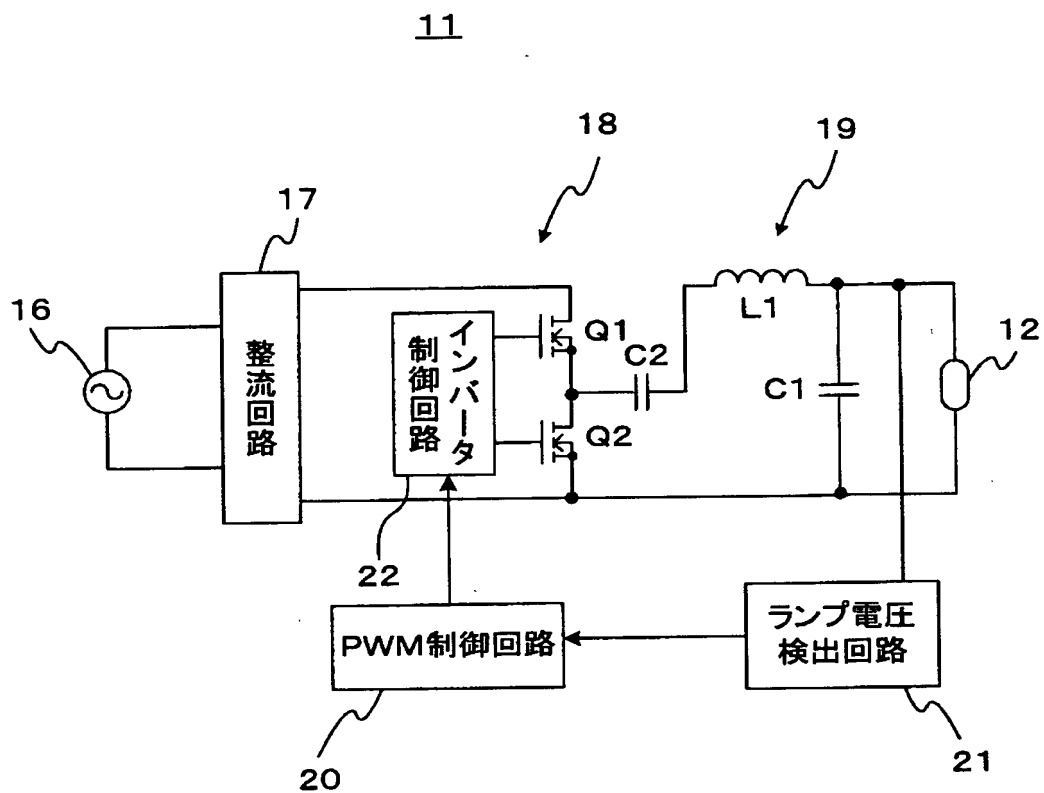
【図 1 5】 3 次共振状態の特性図。

【図 1 6】 本発明の第 2 の実施の形態に係る照明装置の説明図。

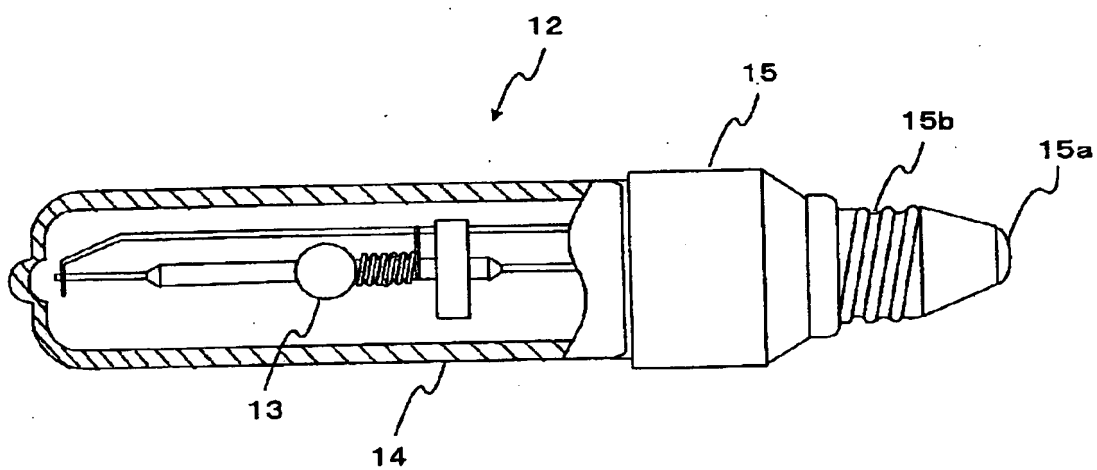
【符号の説明】 1 1 …高圧放電ランプ点灯装置、1 2 …高圧放電ランプ、  
1 3 …発光管、1 4 …外管、1 5 …口金、1 6 …交流電源、1 7 …整流平滑回路  
、1 8 …インバータ回路、1 9 …共振回路、2 0 …PWM制御回路、2 1 …ラン  
プ電力検出回路、2 2 …インバータ制御回路、2 3 …器具本体、2 4 …ソケット  
、2 5 …反射板、2 6 …前面ガラス、2 7 …スイッチングスナバ回路、2 8 …充  
放電回路

【書類名】 図面

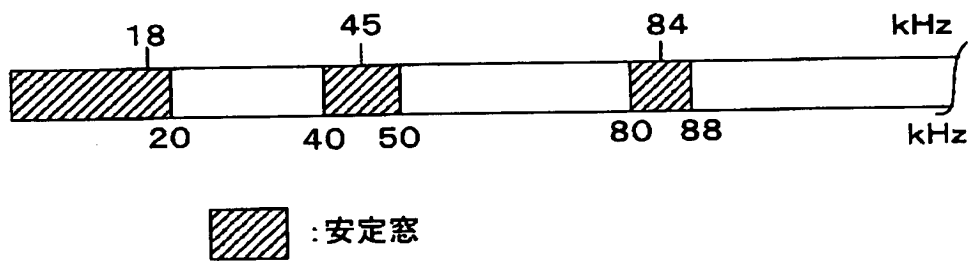
【図1】



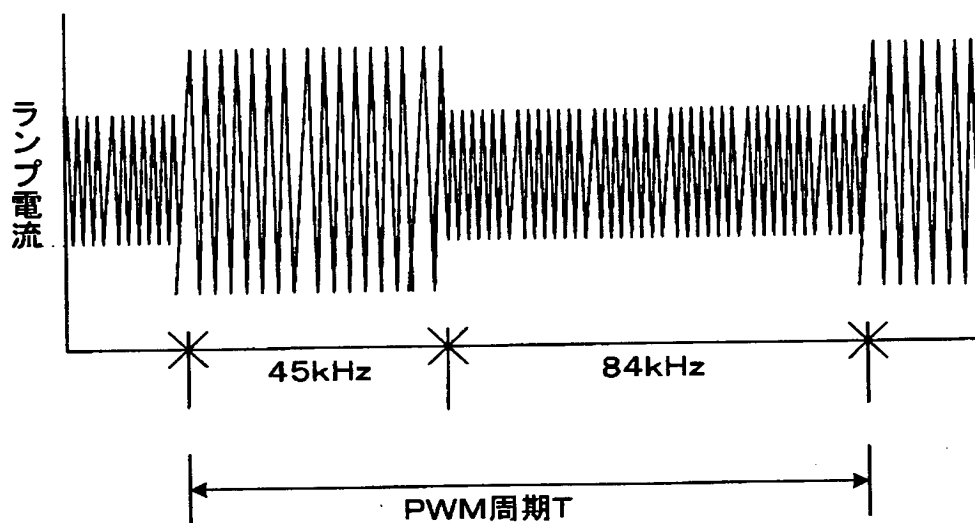
【図2】



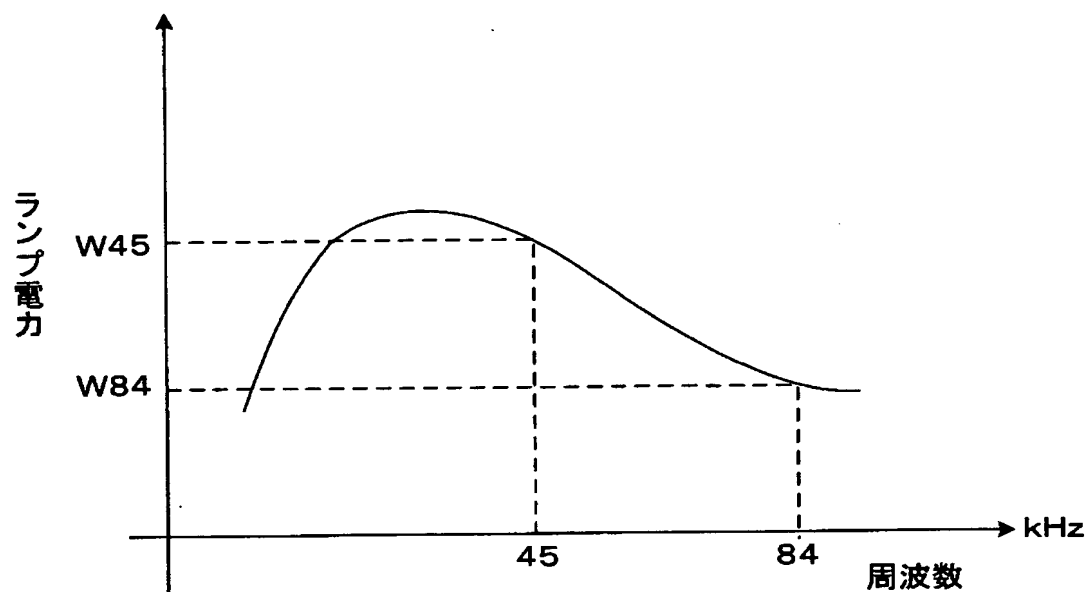
【図3】



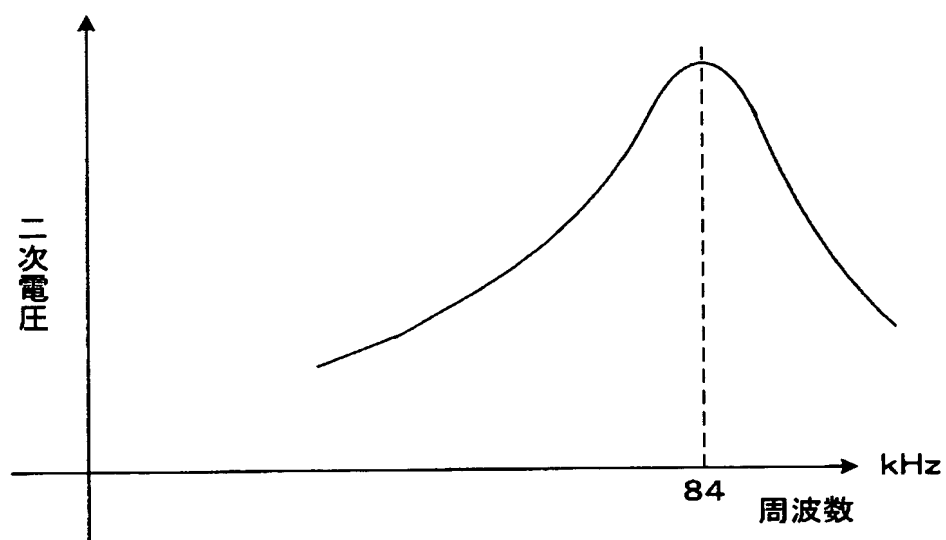
【図4】



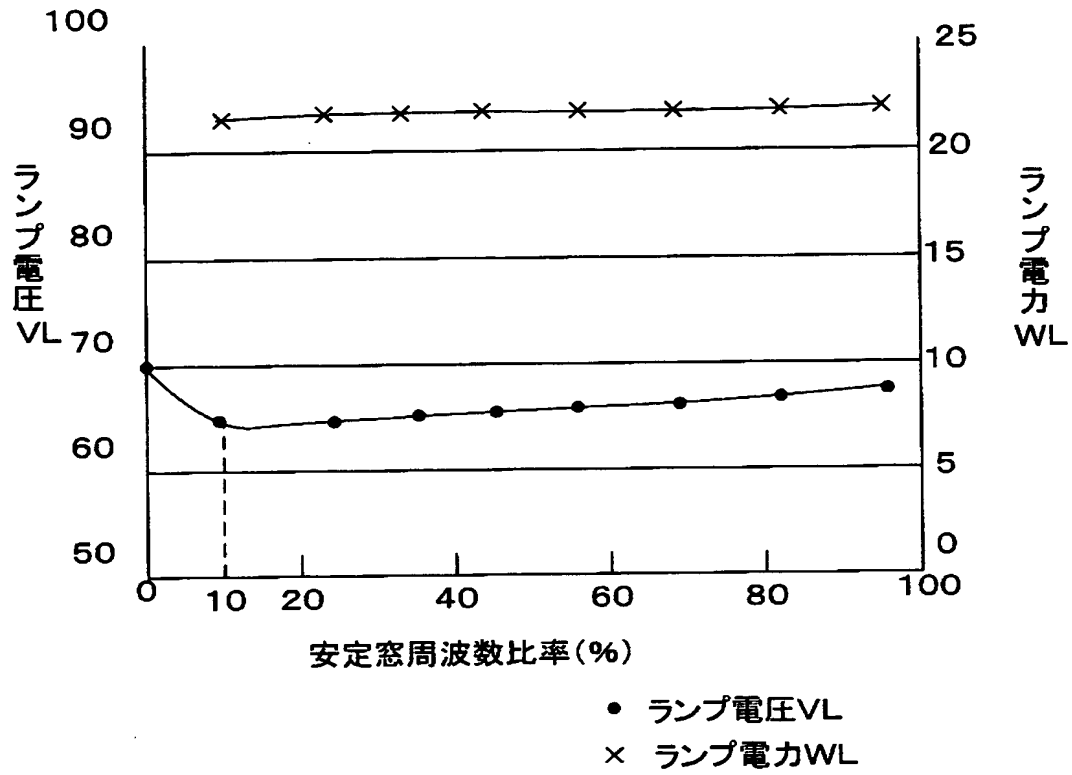
【図5】



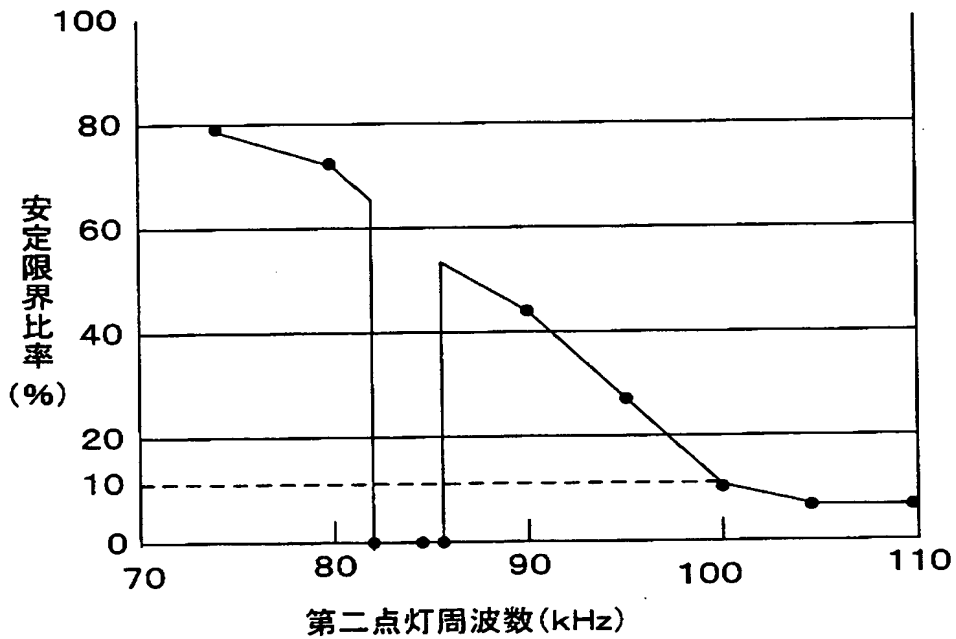
【図6】



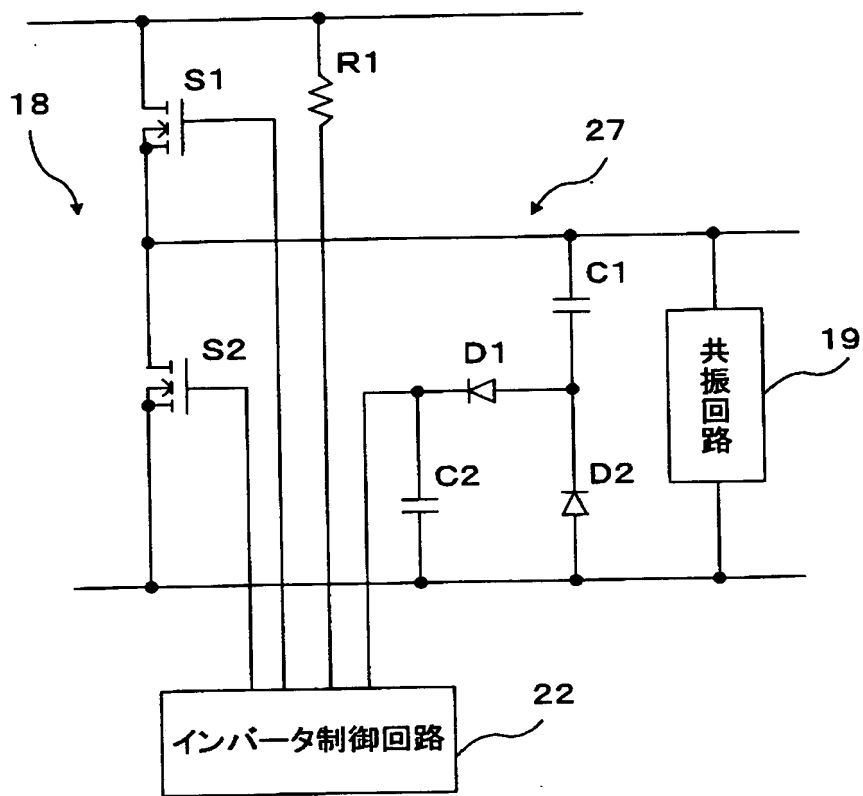
【図7】



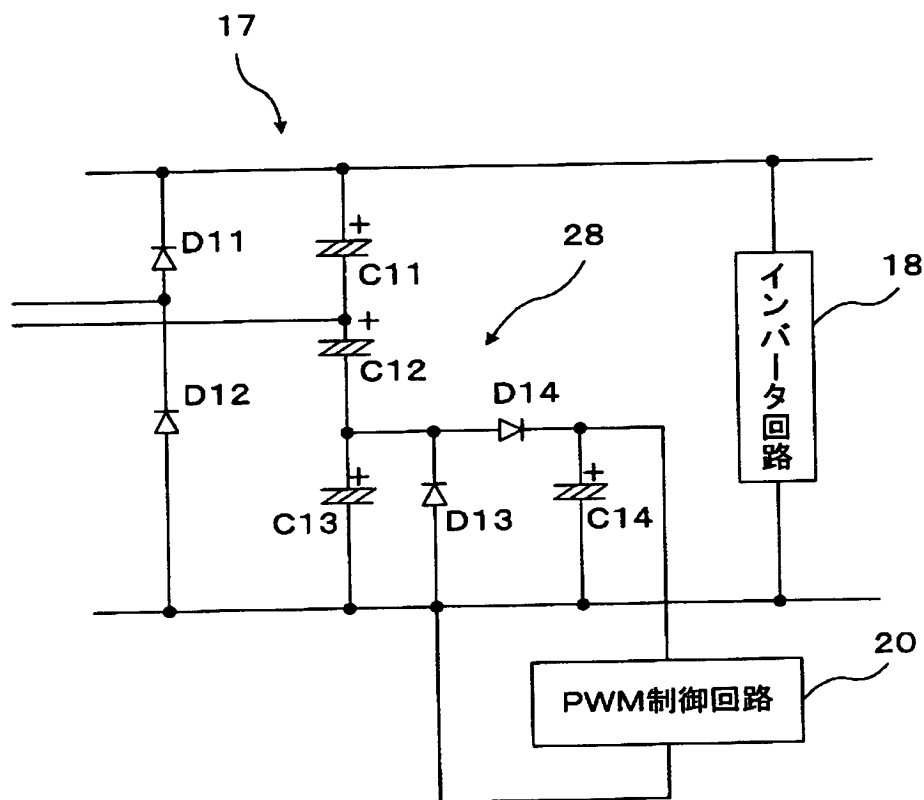
【図8】



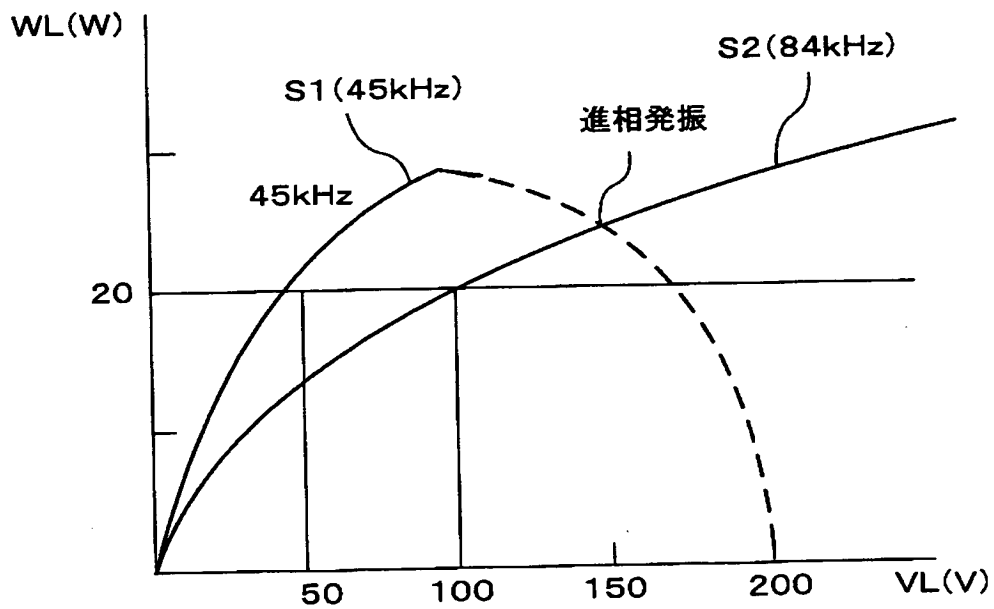
【図9】



【図10】

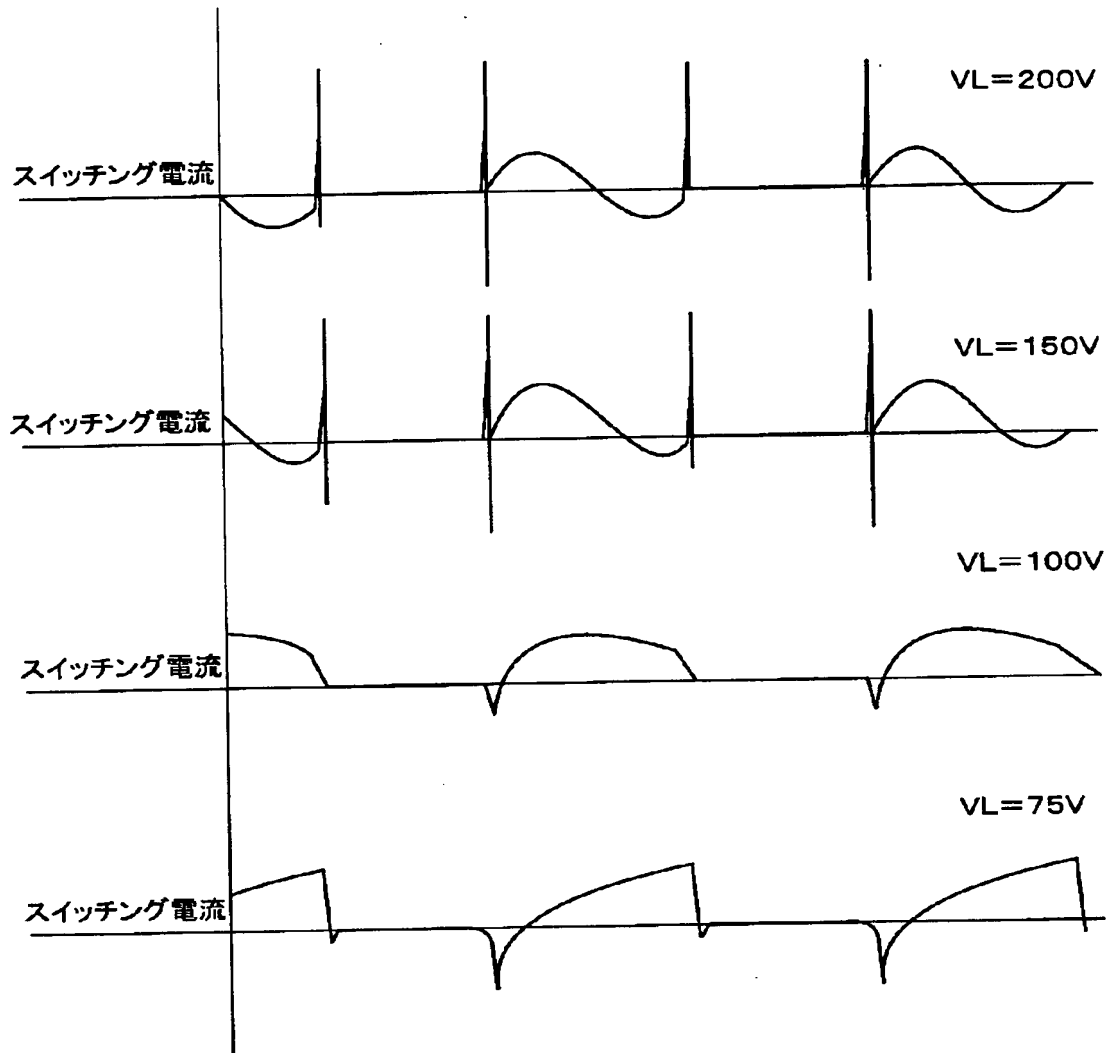


【図11】

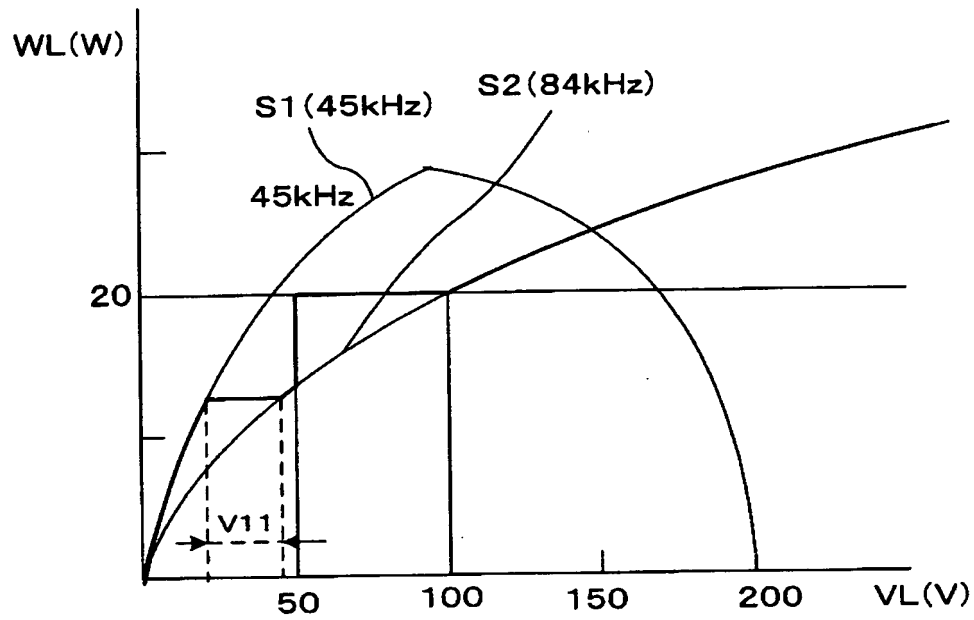




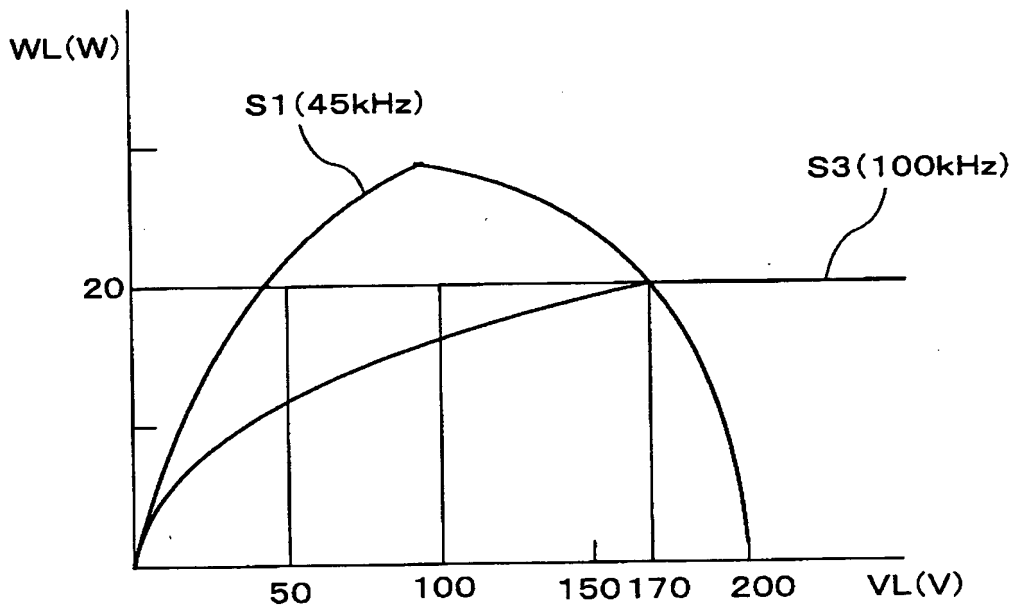
【図12】



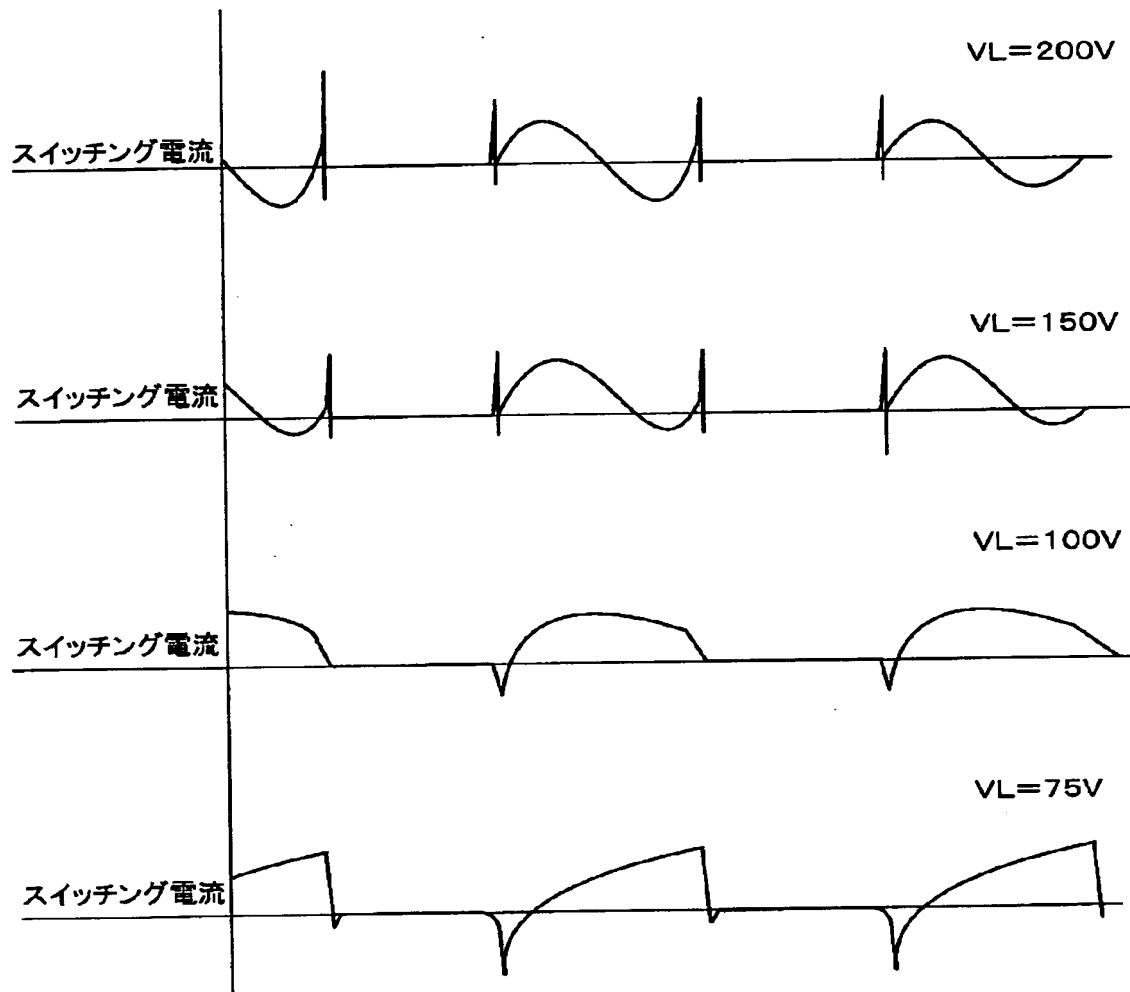
【図13】



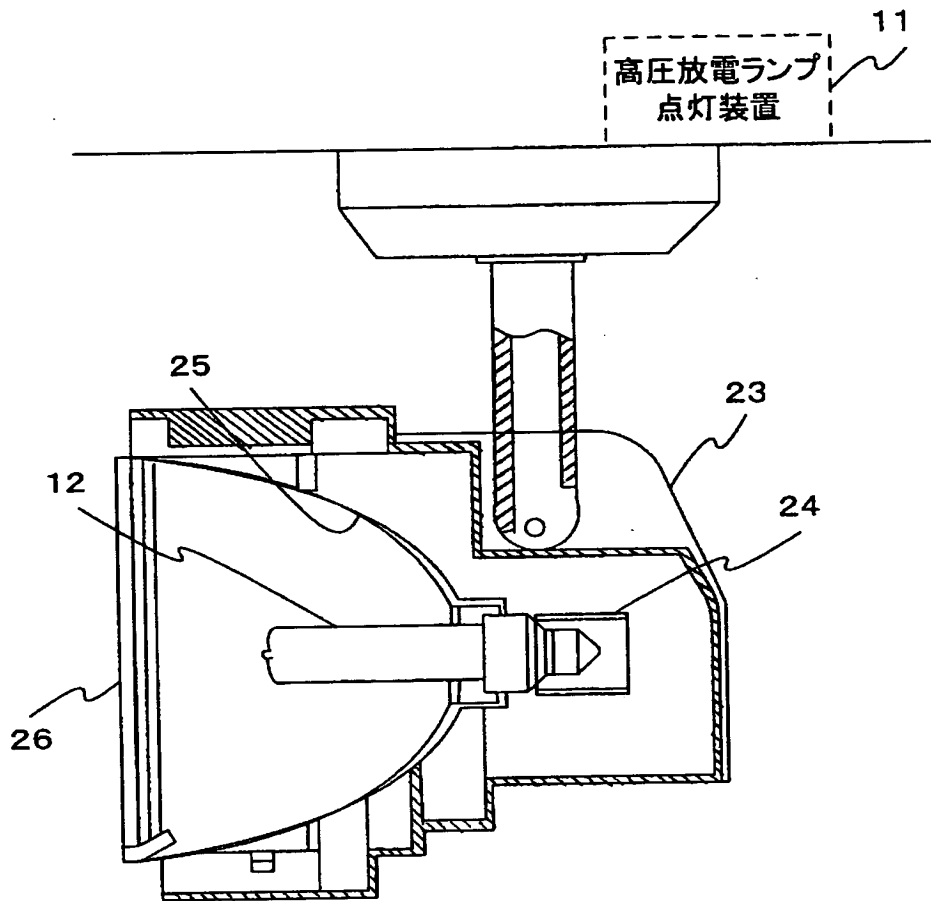
【図14】



・【図・15】



【図-16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 昇圧回路を用いることなくランプ電力を適正に制御できる高圧放電ランプ点灯装置を提供することである。

【解決手段】 P W M制御回路 2 0 は、高圧放電ランプ 1 2 のランプ電力が所定値になるように、高圧放電ランプ 1 2 の音響共鳴が発生しない第一安定窓内の第一点灯周波数と第二安定窓内の点灯周波数との比率を P W M制御により決定する。そして、インバータ制御回路 2 2 は、所定の比率で、第一安定窓内の第一点灯周波数と第二安定窓内の点灯周波数とを切り替えてインバータ回路 1 8 をスイッチング制御する。第一安定窓内の第一点灯周波数と第二安定窓内の点灯周波数との比率を調整してランプ電力を制御するので昇圧回路が必要なくなり、コストダウンや装置の簡素化が図れる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003757]

1. 変更年月日 1993年 8月30日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都品川区東品川四丁目3番1号  
氏 名 東芝ライテック株式会社